

## 画像入力装置におけるオートフォーカス機構

### BACKGROUND OF THE INVENTION

本発明は、画像入力装置におけるオートフォーカス機構に係り、特に入力装置の原稿台上に載置された原稿が画像入力面に均等に接していない場合、すなわち原稿の焦点距離が部分毎に異なっている場合でも、光学系の焦点の距離を光学系設置方向の部分毎に調整することにより、鮮明な画像が得られるようにしたオートフォーカス機構に関する。

通常、スキャナの画像読取光学ユニットの焦点距離は、原稿台の画像入力面に密着して載置された読取対象（原稿）に合致するように調整されている。読取対象が１枚の紙の原稿であれば、原稿全体が原稿台の画像入力面に密着しているので原稿に対して焦点距離を一致させることが可能であるが、原稿が例えば開いた本などの場合には、開いた本の綴じ合わせ部分に対応する読取対象の部分が画像入力面より離れてしまうために、その部分に焦点距離を合わせる事ができなかった。

また、焦点距離を合わせる手段として、例えばＣＣＤセンサの位置を移動させる移動調整機構やセルフオックレンズの位置を移動させる移動調整機構等を用いる従来のオートフォーカス機構を適用すると、上記のような開いた本等の原稿を自動焦点調整して読取することも理論的には可能ではある。このような従来のオートフォーカス機構は、例えば矩形状のガラス等よりなる原稿台の下側に原稿台の一侧に平行する長尺な光学系と、この光学系を原稿台の他側に沿った一方方向に往復移動させる移動機構とからなる読取機構に設けられている。

従来のオートフォーカス機構は上述のような構成により光学系の焦点位置を自動調整しているために、例えば開いた本等のように原稿の部分により焦点距離が異なる読取対象が光学系の設置方向（原稿台の一侧）に沿って同一の焦点位置となっている場合、つまり本の綴じ合わせ部分が原稿台の一侧に沿って載置されている場合には、画像入力面から浮き上がっている原稿の部分を同一の自動焦点調整動作により合致させることができ、載置台のガラス面に密着している原稿の部分も、ガラス面より浮き上がっている原稿の部分も、略々良好な画像として読み取ることが可能である。

しかしながら、このようなオートフォーカス機構を設けた画像入力装置でも、部分により焦点位置の異なる原稿が、光学系の設置方向とオフアクシスとなる方向、例えば斜め方向に位置している場合には、例えば光学系に対して斜めに浮き上がったような原稿を的確に焦点位置合わせして読み取ることができず、良好な入力画像を得ることができないと言う問題があった。

#### SUMMARY OF THE INVENTION

本発明は上記問題を解決するため、画像入力装置の原稿台の画像入力面に密着している原稿の部分でも、画像入力面から浮き上がっている原稿の部分でも、共に適正に合焦された入力画像を得ることができる画像入力装置におけるオートフォーカス機構を提供することを目的としている。

また、画像入力装置における光学系設置方向の部分毎に焦点位置が異なる読取対象からでも均一な画像を得ることができる画像入力装置におけるオートフォーカス機構を提供することを目的としている。

上記目的を達成するため、本発明の基本構成に係るオートフォーカス機構は、原稿台の上に読取対象を載置して主走査方向に長尺な光学的読取手段を副走査方向に移動させて前記読取対象の画像を読取り、画像データを入力する画像入力装置に設けられ、記読取対象に向けて読み出し光を照射する光源と、読取対象からの反射光を受け入れる主走査方向に長尺なレンズと、このレンズの長手方向の両側に取り付けられて電気信号により前記レンズの長手方向の厚さを変化させるように機械的に動作するレンズ厚変更部と、レンズを透過した反射光を平行光線で透過させて中央部で合焦させるセルフオックレンズと、セルフオックレンズにより合焦された反射光を光電変換して画像データを生成する光電変換部と、を備える前記光学的読取部と、前記光電変換部により光電変換された電気信号に基づいて、前記レンズ厚変更部の駆動を制御する制御信号を生成する制御部と、前記制御部からの制御信号に基づいて、前記レンズ厚変更部を駆動する駆動信号を生成し、この駆動信号を前記レンズ厚変更部に出力して前記レンズの主走査方向の厚さを部分的に変化させる駆動部と、を備えている。

前記レンズ厚変更部は、前記駆動部より供給される駆動信号による電気的な作用を、前記レンズに対する側面からの押圧という機械的作用に変換するピエゾ素子により構成されていても良い。



た状態を読取対象と共に示す平面図である；

図 5 は、原稿台に載置された読取対象と光学ユニットとの位置関係を示す斜視図である；

図 6 は、図 5 の状態で読取対象から画像を入力する際の光学ユニットの移動と変形とによるレンズの高さの変化を示す特性図である；そして

図 7 は、CCD センサの 1 ブロック内の画像とオートフォーカス機構における画像輝度変化点抽出レベルおよびフォーカス信号レベルを示す特性図である。

#### DESCRIPTION OF THE EMBODIMENTS

以下、本発明に係る画像入力装置におけるオートフォーカス機構の好適な実施形態について添付図面を参照しながら詳細に説明する。図 1 は、本発明の一実施形態に係るオートフォーカス機構をスキャナの側面方向より捉えた概略断面図である。

図 1 において、画像入力装置 1 は、原稿等の読取対象 M を載置すると共にガラス等の透明な材料により形成された原稿台 2 と、光学系および受光素子等を有すると共に前記光学系の焦点距離を調整可能なオートフォーカス機構 3 と、を備えている。オートフォーカス機構 3 は、読取光学ユニット 10 と、オートフォーカス (AF) ユニット 4 と、ピエゾ素子駆動回路 5 と、信号線 6 とを備えている。読取光学ユニット 10 は、原稿台 2 を介して読取対象としての原稿 M に読取り光を照射する光源 11 と、原稿台 2 を介して原稿 M からの反射光が入射されるレンズ 12 と、レンズ 21 の外周側に設けられてレンズ 12 の厚さを可変に調整するピエゾ素子 13 と、レンズ 12 に入射された読取光をそのまま透過させるセルフロックレンズ 14 と、セルフロックレンズ 14 を透過した読取光を光電変換する光電変換素子としての電荷結合素子 (以下、CCD—Charge Coupled Device—と略記する) センサ 15 と、より構成されている。

図 1 に示されるような構成において、光源 11 より発せられた光は読取対象としての原稿 M に投射されて反射され、レンズ 12 により集光されてセルフロックレンズ 14 に集められる。セルフロックレンズ 14 は、CCD センサ 15 に光を放射し、CCD センサ 15 は放射された光の輝度により原稿 M からの画像を読取っている。CCD センサ 15 により読取られて光電変換された画像信号は、図示説明を省略するが、例えばファクシミリやプリンタ等の画像形成装置により画像

として再生される。この通常の画像形成過程は本発明の特徴ではなく、本発明の特徴はオートフォーカス機構 3 の焦点合わせのための構成およびその動作にあるので、以下、オートフォーカス機構 3 の動作について説明する。

読取光学ユニット 10 の CCD センサ 15 は、レンズ 12、セルフロックレンズ 13 を介して、読取対象としての原稿 M から反射されてきた反射光を受け入れて原稿 M 上に記載されている画像を読み取り、画像の輝度に基づいて光電変換することにより電気信号を生成する。CCD センサ 15 により生成された電気信号は上述したように、図示されない画像形成装置に供給されると共に AF ユニット 4 にも供給される。AF ユニット 4 は、画像のエッジ部分の電気信号を抽出して、その強弱により焦点を合わせるための電気信号を生成してピエゾ素子駆動回路 5 に出力する。

ピエゾ素子駆動回路 5 は、読取光学ユニット 10 に設けられたレンズ 12 の厚さを調整するためのピエゾ素子 13 に対して信号線 6 を介して制御信号を出力してピエゾ素子 13 を制御する。ピエゾ素子 13 は、ピエゾ素子駆動回路 5 からの制御信号を受けてこれを機械的変化に変換してレンズ 12 を変形させている。レンズ 12 は、軟質合成樹脂等の柔らかい素材、例えばソフトコンタクトレンズ用の素材であるハイドロキシエチル・メタクリルレート（HEMA—HydroxyEthyl MethAcrylate —）やシリコンラバー等の素材が使用されており、ピエゾ素子のような微弱な機械変化でもその形状を変形させて厚みを調整することができる。ピエゾ素子 13 は、電気変化を機械変化に変換する圧電効果を有する素材により形成された素子である。

図 2 は、レンズ 12 の変形と焦点距離との変化を示す説明図であり、読取対象としての原稿 M の位置が変化して焦点距離が変化しても、ピエゾ素子 13 がレンズ 12 を変形させることによりレンズ 12 の焦点距離を調整している。通常、レンズ 12 がない場合のセルフロックレンズからの焦点距離は、図 2 の距離 m をとるが、ピエゾ素子 13 を備えるレンズ 12 を追加した場合、レンズ 12 の変形の程度により距離 a、距離 b、距離 c のような種々の距離を取ることができる。

すなわち、読取対象としての原稿 M が原稿台のガラス面に近い場合にはピエゾ素子 13 はレンズ 12 の焦点距離が距離 a となるようにレンズ 12 の厚さを調整し、読取対象としての原稿 M が原稿台のガラス面から中程度浮き上がっている場

図4においては、CCDセンサ15をブロックa01～a12の12のブロックに分割して、各ブロック内でフォーカスを合わせるための信号を抽出するようにしている。図4においては、原稿台2の短辺に沿って長尺なCCDセンサ15が設けられ、このCCDセンサ15は短辺方向に複数に分割されている。読取対象としての原稿Mは、図1および図2に示すような本よりなり、かつ、綴じ合わせ部分がCCDセンサ15に対して傾斜する位置関係で原稿台2上に載置されている。このため、原稿台2のガラス面より原稿Mの画像読み取り面が浮き上がった

ている綴じ合わせ箇所対応部は、例えばCCDセンサ15のブロックa11側から始まってブロックa02まで、順次各ブロックa10→a09→…→a05→…→a03のように、焦点距離の遠い箇所が移動している。これに連動して、焦点距離が中くらいの箇所や焦点距離が短い箇所も各ブロックを移動することになる。

図5は、図4の平面図を原稿台2の情報より俯瞰した斜視図である。この図5は、原稿Mの原稿台2からの浮き上がり状態を、より分かり易く示している。図5において、読取光学ユニット10と原稿Mとの関係は、原稿台2より長い距離だけ離れている原稿Mの中央部(X→Y)の方向が、読取光学ユニット10の部分(P→Q)の方向に対して平行関係にも直交関係にもない傾斜した位置関係となっている。すなわち、読取光学ユニット10の移動方向D1に対しても傾斜しており、中央部(X→Y)は移動方向D1に対して直交していない。

原稿Mの中央部と移動方向D1とが互いに直交していないということは、読取光学ユニット10のR付近での焦点距離とPまたはQ付近でのそれぞれの焦点距離とが全て異なることになる。すなわち、読取光学ユニット10の点Qにおける焦点距離は、図2の右側に示すように距離が遠い状態にあり、点Rにおける焦点距離は図2の真ん中に示すように距離が中くらいの状態にあり、点Pにおける焦点距離は図2の左に示すように近い状態にある。

このように原稿Mの各箇所における画像読み込み距離が異なるために、読取光学ユニット10の各点Q、R、Pの焦点位置は、点Qの焦点距離に合わせると、点R、Pの焦点距離が合わなくなり、点Rの焦点距離に合わせると、点Q、Pの焦点距離が合わなくなり、点Pの焦点距離に合わせると、点Q、Rの焦点距離が合わないことになる。したがって、点P、点Q、点Rそれぞれの近辺でそれぞれ個別にフォーカスを合わせるためには、点P、点Q、点Rのそれぞれで個別のフォーカス機構が必要となる。

本発明に係るオートフォーカス機構においては、図4に示したように、読取光学ユニット10の点Pから点Qまでの間を複数のブロックに分割してそれぞれのブロックにおけるフォーカスを合わせるための信号を抽出し、レンズ12を部分毎に変形させてそれぞれの部分のフォーカスを行なうことによって、図4および図5のような状態においても、読取光学ユニット10の全体(点P→Q)におけ

図6は、図5の状態で読取対象としての原稿Mを読取る場合の読取光学ユニット10の進行と、ピエゾ素子13による変形に伴うレンズの高さの変化との関係を示した特性図である。a a, b b, c c, d d, e eの縦方向は、ピエゾ素子13の各部分毎の変形力によるレンズ12のピークの高さを示している。横方向は、図5における読取光学ユニット10の位置P, R, Qを示している。

図6におけるcc2は、ccのレンズ状態におけるレンズの焦点距離を示している。レンズ12は、 piezo素子13によって変形させられてその高さが低くなると、焦点距離が長くなるように設計されているので、図6のcc2において示すように、焦点距離はレンズ12の高さに反比例して長くなる。図6のcc2においては、焦点距離が階段状に示されているが、レンズ12は1個なので隣接するpiezo素子13同士の力により滑らかに高さが変化するため、点線により示されるような焦点距離を取るようになる。

輝度の変化点のピークレベルはフォーカスが合うと大きくなるため、ブロック内での変化点を合計した値は大きくなる。ブロック単位でへ加点を抽出するのは、



変化点の合計した値を大きくしてフォーカスが合わない状態との差を大きくするためと、読取対象としての原稿Mの上の変化点を検出できる割合を多くするためである。輝度信号の変化点のレベルの合計は、フォーカス信号レベルに比例換算されて1ブロック内で固定レベルの出力を生成する。フォーカス信号レベルTとUとは、ブロック別に値が異なる。これは焦点深度が異なると、ブロック内の読取対象としての原稿Mの画像が異なるためである。

AFユニット4内では、フォーカス信号レベルによりピエゾ素子駆動回路を制御するコントロール信号を生成して出力する。このコントロール信号は、ピエゾ素子駆動回路5を制御してピエゾ素子13を駆動させてレンズ12の焦点距離を変化させる。この焦点距離の変化は、再びCCDセンサ15により読み取られてフォーカス信号レベルを変化させる。AFユニット4は、フォーカス信号が最大になるように制御して、1ブロック単位で読取対象としての原稿Mまでの焦点距離を合わせている。

以上のように、本発明に係る画像入力装置におけるオートフォーカス機構は、画像入力装置の原稿台に密着していない読取対象としての原稿の画像データにも合焦させて、原稿台から離隔して載置された原稿であっても明瞭な画像データとして読み込むことが可能となる。

また、読取光学ユニットの1ライン上の原稿におけるラインの幅方向での焦点距離が主走査方向で異なっている場合であっても、読取光学ユニットを主走査方向に複数に分割して異なる焦点距離を主走査方向に調整しながら画像を取り込むことができるので、画像データを読取る際の鮮明度を主走査方向において均一にすることができ、原稿全体にわたって明瞭な画像データを得ることができる。



前記駆動部は、前記制御部としての前記オートフォーカスユニットより出力される前記制御信号としての前記フォーカス信号を受入れて、前記レンズ厚変更部としての前記ピエゾ素子を前記フォーカス信号により機械的に動作させるピエゾ素子駆動回路により構成されているもの。

5. クレーム3に記載のオートフォーカス機構において、

前記光電変換部は、電荷結合素子の画素を多数配列し、各画素が受光した光を電気信号に変換して出力するCCDセンサにより構成されているもの。

6. クレーム1に記載のオートフォーカス機構において、

前記長尺なレンズは、その両側に設けられた前記レンズ厚変更部が微弱な電気信号により移動することによりその厚さを変更可能な程度に柔らかい材質により構成されているもの。

7. クレーム1に記載のオートフォーカス機構において、

前記レンズ厚変更部は、前記駆動部より供給される駆動信号による電氣的な作用を、前記レンズに対する側面からの押圧という機械的作用に変換するピエゾ素子により構成されてると共に、

前記ピエゾ素子は、1つのレンズに対してその主走査方向に複数のブロックに分割されて構成されているもの。

8. クレーム7に記載のオートフォーカス機構において、

前記制御部は、前記光電変換部により出力される前記電気信号における検出画像のエッジに相当する部分を検出してフォーカスを合わせるための制御信号としてフォーカス信号を出力するオートフォーカスユニットにより構成されているもの。

9. クレーム8に記載のオートフォーカス機構において、

前記駆動部は、前記制御部としての前記オートフォーカスユニットより出力される前記制御信号としての前記フォーカス信号を受入れて、前記レンズ厚変更部

10. クレーム9に記載のオートフォーカス機構において、

11. クレーム9に記載のオートフォーカス機構において、

12. クレーム7に記載のオートフォーカス機構において、

13. クレーム1に記載のオートフォーカス機構において、

前記 piezo 素子は、1つのレンズに対してその主走査方向に複数のブロックに分割されて構成され、前記複数のブロックは各ブロック毎に個別に焦点距離を可変にできるもの。

14. クレーム13に記載のオートフォーカス機構において、

前記制御部は、前記光電変換部により出力される前記電気信号における検出画像のエッジに相当する部分を検出してフォーカスを合わせるための制御信号としてフォーカス信号を出力するオートフォーカスユニットにより構成されているも

の。

15. クレーム14に記載のオートフォーカス機構において、

前記駆動部は、前記制御部としての前記オートフォーカスユニットより出力される前記制御信号としての前記フォーカス信号を受入れて、前記レンズ厚変更部としての前記ピエゾ素子を前記フォーカス信号により機械的に動作させるピエゾ素子駆動回路により構成されているもの。

16. クレーム15に記載のオートフォーカス機構において、

前記駆動部は、前記制御部としての前記オートフォーカスユニットより出力される前記制御信号としての前記フォーカス信号を受入れて、前記レンズ厚変更部としての前記ピエゾ素子を前記フォーカス信号により機械的に動作させるピエゾ素子駆動回路により構成されているもの。

17. クレーム15に記載のオートフォーカス機構において、

前記光電変換部は、電荷結合素子の画素を多数配列し、各画素が受光した光を電気信号に変換して出力するCCDセンサにより構成されているもの。

18. クレーム13に記載のオートフォーカス機構において、

前記長尺なレンズは、その両側に設けられた前記レンズ厚変更部が微弱な電気信号により移動することによりその厚さを変更可能な程度に柔らかい材質により構成されているもの。

19. 原稿台の上に読取対象を載置して主走査方向に長尺な光学的読取手段を副走査方向に移動させて前記読取対象の画像を読取り、画像データを入力する画像入力装置に設けられ、

記読取対象に向けて読み出し光を照射する光源と、読取対象からの反射光を受け入れる主走査方向に長尺なレンズと、このレンズの長手方向の両側に取り付けられて電気信号により前記レンズの長手方向の厚さを変化させるように機械的に動作するレンズ厚変更手段と、レンズを透過した反射光を平行光線で透過させて

00671152:002800

中央部で合焦させるセルフオックレンズと、セルフオックレンズにより合焦された反射光を光電変換して画像データを生成する光電変換手段と、を備える前記光学的読取手段と、

前記光電変換手段により光電変換された電気信号に基づいて、前記レンズ厚変更手段を駆動する制御信号を生成する制御手段と、

前記制御手段からの制御信号に基づいて、前記レンズ厚変更手段を駆動する駆動信号を生成し、この駆動信号を前記レンズ厚変更手段に出力して前記レンズの主走査方向の厚さを部分的に変化させる駆動手段と、

を備えるオートフォーカス機構。

20. クレーム19に記載のオートフォーカス機構において、

前記長尺なレンズは、その両側に設けられた前記レンズ厚変更部が微弱な電気信号により移動することによりその厚さを変更可能な程度に柔らかい材質により構成されているもの。

00674453 002800

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

オートフォーカス機構は、原稿台の上に読取対象を載置して主走査方向に長尺な光学的読取ユニットを副走査方向に移動させて前記読取対象の画像を読取り、画像データを入力する画像入力装置に設けられる。読取ユニットは、読取対象に読出光を照射する光源と、読取対象からの反射光を受け入れる主走査方向に長尺なレンズと、このレンズの長手方向の両側に取り付けられて電気信号により前記レンズの長手方向の厚さを変化させるよう機械的に動作するレンズ厚変更部と、反射光を副走査方向の中央部で合焦させるセルフロックレンズと、合焦された反射光を光電変換して画像データを生成する光電変換部と、を備える。この読取部は、前記光電変換部により光電変換された電気信号に基づいて、前記レンズ厚変更部の駆動を制御する制御信号を生成する制御部と、前記制御部からの制御信号に基づいて、前記レンズ厚変更部を駆動する駆動信号を生成し、この駆動信号を前記レンズ厚変更部に出力して前記レンズの主走査方向の厚さを部分的に変化させる駆動部と、によりレンズの焦点調整を行なっている。

09674152:092800